

лесных питомниках Пермского края: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.05 / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2006. 16 с.

4. Веселкин Д. В. // Вестник ОГУ. 2006. № 4. С.12–18.

*\* Работа выполнена в рамках Государственного задания Ботанического сада УрО РАН, Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (AAAA-A18-118012490385-8); а также при поддержке гранта РФФИ № 19-38-90283.*

УДК 606.663

**Н. В. Баракова<sup>1</sup>, Е. С. Сергачева<sup>1</sup>,  
Г. Г. Панова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
197101, Россия, г. Санкт-Петербург, Кронверский пр., 49,  
n.barakova@mail.ru,

<sup>2</sup>ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,  
195220, Россия, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14,  
gaiane@inbox.ru

## **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ**

**Ключевые слова:** микроэлементы, хелаты, растения, биофортификация, селенметионин, функциональные продукты питания.

Микроэлементы являются катализаторами всех биохимических процессов, протекающих в организме человека, – они участвуют в пищеварительном процессе и в обмене веществ, в биосинтезе и клеточном метаболизме. И хотя их содержание в организме человека не должно превышать сотен мг, недостаток данных веществ в питании приводит к структурным и физическим изменениям в организме человека, а их избыток может оказать токсическое действие [1]. Создание функциональных продуктов питания – новое поле исследований, лежащее на стыке пищевой и медико-биологических наук. В работе В. Г. Белкина [2] на основе анализа современной литературы сделано заключение, что в основу методологии создания функциональных продуктов питания должны быть положены три составляющие: технология, эффективность и безопасность. При разработке функциональных продуктов питания необходимо с медицинской точки зрения понимать, для решения каких медицинских задач направлен тот

или иной микроэлемент и в какой форме он будет наиболее безопасен и биодоступен организму человека.

Безопасной формой для микроэлементов является их органическая форма. Известно, что в сочетании с органическими соединениями активность микроэлемента значительно возрастает, поэтому важным способом повышения биодоступности и безопасности металлосодержащих препаратов может быть замена ионных соединений микроэлементов их комплексами с органическими лигандами.

Прежде чем быть усвоенным, минерал должен объединиться с транспортным веществом, например, с аминокислотами. Процесс хелирования делает минералы биодоступными для использования организмом. Без необходимого количества аминокислот в пище хелаты не могут быть образованы, а значит, и минералы не могут быть усвоены.

Для того чтобы процесс хелирования прошел успешно, требуется адекватное соотношение количества свободных минералов и аминокислот, которые должны поступать с пищей. Процесс усвоения хелатных форм минералов может осуществляться как в зоне транспортировки аминокислот, так и в зоне усвоения минералов – в тонком кишечнике.

Минералы в хелатной форме не требуют дополнительных превращений в организме, так как они являются усвояемыми клетками эпителия тонкой кишки и не происходит отложение нерастворимых осадков на его стенках.

Микроэлементы, например, такие, как селен, которые не могут образовывать хелатные формы, необходимо переводить в органические формы, в частности, в виде аминокислот с целью обеспечения их высокой биодоступности и безопасности для организма человека и животных.

В научном мире укрепилось мнение, что обеспечение человека нутриентами лучше через обогащенные ими растения. Обогащение растений в настоящее время рассматривается как передовое направление для повышения качества сельскохозяйственной продукции, входящей в рацион питания человека. Растения обладают уникальными способностями переводить, например, неорганический Se в органические, хорошо усваиваемые формы (селенсодержащие аминокислоты) [4].

На основе микронутриентов, полученных в безопасной для организма человека форме, можно разрабатывать функциональные продукты, не опасаясь передозировки ими.

### Список литературы

1. Канжигалкина З. К. // Вестник КазНМУ. 2013. Т. 5. № 2. С. 88–90.
2. Белкин В. Г., Каленик Т. К., Коршенко Л. О. и др. // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 1. С. 27–29.
3. Муравьев К. Ю. Разработка технологии функционального квасного напитка, обогащенного селенметионином: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07. СПб., 2018. 16 с.
4. Голубкина Н. А., Полубояринов П. А., Синдирева А. В. // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 2. С. 63–69.

УДК 577.112.083

А. С. Барашкова<sup>1</sup>, Е. А. Рогожин<sup>1, 2</sup>,  
Д. Ю. Рязанцев<sup>1</sup>, С. К. Завриев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биоорганической химии  
им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН,  
117997, Россия, г. Москва, ГСП-7, ул. Миклухо-Маклая, 16 / 10,

<sup>2</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт  
по изысканию новых антибиотиков имени Г. Ф. Гаузе»,  
119021, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, 11, стр. 1,  
barashkova.an@gmail.com

## РАЦИОНАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН СТРУКТУРЫ ПЕПТИДОВ НОВОГО ПОДСЕМЕЙСТВА $\alpha$ -ХАРПИНИНОВ СЕМЯН ЧЕРНОГО ТМИНА (*NIGELLA SATIVA* L.) С УНИКАЛЬНЫМ 6-ЦИСТЕИНОВЫМ МОТИВОМ: БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ АНАЛОГОВ В ПРОКАРИОТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ\*

**Ключевые слова:** антимикробные пептиды,  $\alpha$ -харпинины, ингибитор сериновых протеиназ, рациональный дизайн.

Антимикробные пептиды (АМП) растений, принадлежащие семейству  $\alpha$ -харпининов, представляют собой сравнительно новую группу соединений. Они обнаружены как в культурных, так и сорных растениях.  $\alpha$ -харпинины были выделены из семян гречихи (*Fagopyrum esculentum*), ежовника (*Echinochloa crus-galli*), кукурузы (*Zea mais*), люффы (*Luffa cylindrica*), звездчатки (*Stellaria media*) и др. Трехмерная структура данных пептидов этого семейства представляет собой две  $\alpha$ -спирали, соединенные через  $\beta$ -шпильку и стабилизированные двумя дисульфидными связями между остатками цистеина, локализованными в  $\alpha$ -